

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-236203

(43)Date of publication of application : 05.09.1995

(51)Int.Cl.

B60L 11/12

B60L 11/10

G01R 31/36

H02P 9/14

(21)Application number : 06-025422

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 23.02.1994

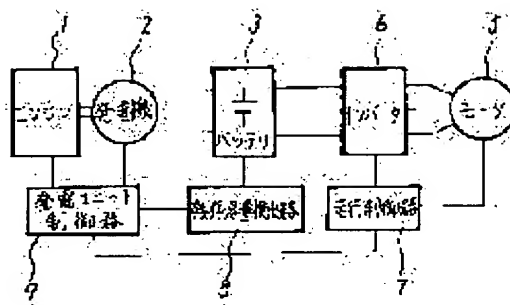
(72)Inventor : KANEYUKI KAZUTOSHI

(54) CONTROLLER FOR ELECTRIC AUTOMOBILE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance energy efficiency, safety, charging efficiency and battery life while suppressing vibration and noise by controlling the energy to be generated such that the sum of the generated energy of a generator and the regenerated energy of a motor will be equal to a predetermined value when the motor regenerates energy.

CONSTITUTION: A residual capacity detector 8 detects the energy stored in a battery 3 and when a decision is made that the battery 3 is charged less than 50% of full capacity, an engine 3 is started and warmed up for a predetermined time through idling. The driving state of a motor 5 is read out through a running controller 7 and used for making a decision whether the motor 5 is in regenerating state. When the motor 5 is in regenerating state, a regenerating current is read out through the running controller 7 and the generating energy is controlled such that the sum of regenerated energy of the motor 5 and the generated energy of the generator 2 will be equal to a predetermined value, i.e., an appropriate charging value. This constitution enhances energy efficiency, safety, charging efficiency and service life of a storing means while suppressing vibration and noise.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3268107

[Date of registration] 11.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 11/12		7227-5H		
	11/10	7227-5H		
G 0 1 R 31/36	A			
H 0 2 P 9/14	H	9178-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-25422

(22) 出願日 平成6年(1994)2月23日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 金行 和敏

姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会
社姫路製作所内

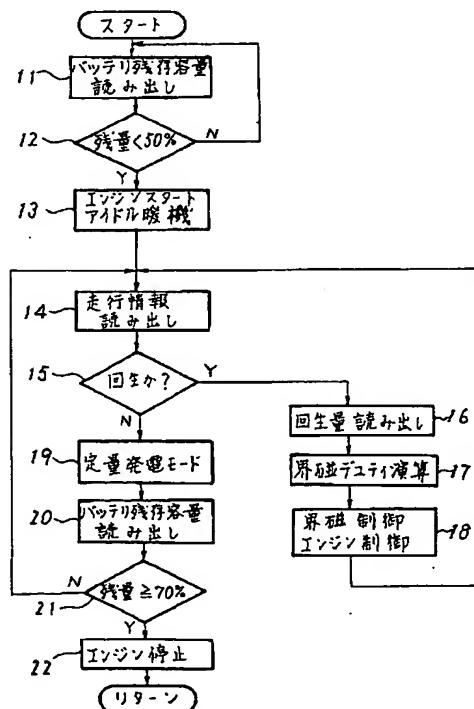
(74) 代理人 弁理士 高田 守

(54) 【発明の名称】 電気自動車の制御装置

(57) 【要約】

【目的】 特に、シリーズ形ハイブリッド電気自動車の制御装置において、エンジンのエネルギー効率、振動騒音の抑制、安全性、バッテリーの充電効率、および寿命を向上させる。

【構成】 発電機駆動手段により駆動され電力を発生する発電機と、この発電機から発生する電力により充電される蓄電手段と、前記発電機あるいは前記蓄電手段、もしくはその両方から供給される電力を変換する電力変換手段と、この電力変換手段の出力を受け電気自動車を走行させる電動機と、前記電気自動車の走行情報を検出する走行情報検出手段と、前記走行情報に基づき前記電力変換手段を制御する走行制御手段と、前記蓄電手段の蓄電量を検出する蓄電量検出手段と、前記走行情報と前記蓄電量検出手段の出力とに基づき前記発電機駆動手段と前記発電機とを制御する発電量制御手段とを備え、前記発電量制御手段は、前記電動機が回生状態にあるときは、前記発電機から発生する発電量と前記電動機からの回生電力量との和が所定値になるよう前記発電量を制御するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発電機駆動手段により駆動され電力を発生する発電機と、この発電機から発生する電力により充電される蓄電手段と、前記発電機あるいは前記蓄電手段、もしくはその両方から供給される電力を変換する電力変換手段と、この電力変換手段の出力を受け電気自動車を走行させる電動機と、前記電気自動車の走行情報を検出する走行情報検出手段と、前記走行情報に基づき前記電力変換手段を制御する走行制御手段と、前記蓄電手段の蓄電量を検出する蓄電量検出手段と、前記走行情報と前記蓄電量検出手段の出力とに基づき前記発電機駆動手段と前記発電機とを制御する発電量制御手段とを備え、前記発電量制御手段は、前記電動機が回生状態にあるときは、前記発電機から発生する発電量と前記電動機からの回生電力量との和が所定値になるよう前記発電量を制御することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 2】 走行情報に基づいて所定値を補正する補正手段を備えたことを特徴とする請求項 1 の電気自動車の制御装置。

【請求項 3】 補正手段は、蓄電量を示す情報に略反比例して所定値を補正することを特徴とする請求項 2 の電気自動車の制御装置。

【請求項 4】 補正手段は、蓄電手段の温度を示す情報に略比例して所定値を補正することを特徴とする請求項 2 の電気自動車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、電気自動車の制御装置に関し、特にシリーズ形ハイブリッド電気自動車の発電機を駆動するエンジンのエネルギー効率を向上させるとともに、振動や騒音を低減することができる電気自動車の制御装置を提供するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、例えば図 7 に示すようなシリーズ形ハイブリッド電気自動車が提案されている。このシリーズ形ハイブリッド電気自動車というものは、エンジン 1 と、このエンジン 1 に駆動されて電力を発生する発電機 2 と、この発電機 2 から発生する電力により充電されるバッテリー 3 と、発電機 2 あるいはバッテリー 3、もしくはその両方から供給される電力を変換するコントロールユニット 4 と、このコントロールユニット 4 の出力を受け電気自動車を走行させるモータ 5 とを備えたものであって、エンジンは発電機 2 の駆動専用、モータ 5 は電気自動車の走行専用、に設けられたものである。図 1 は、図 7 のシリーズ形ハイブリッド電気自動車をブロック図で示したものである。図において、1 は発電機駆動手段であるエンジン、2 はエンジン 1 によって駆動され電力を発生する発電機、3 は発電機 2 から発生する電力により充電される蓄電手段であるバッテリー、5 は電気自動車を走行させるモータ、6 は発電機 2 あるいはバッテ

リ 3 もしくはその両方から供給される電力を変換する電力変換手段であるインバータであって前記モータ 5 に電力を供給する。7 は走行情報を検出する図示しない走行情報検出手段であるセンサ類からの走行情報を受け、運転者の所望する通りに電気自動車を走行させるべくインバータ 6 を制御する走行制御手段である走行制御器、8 はバッテリー 3 の蓄電量を検出する蓄電量検出手段である残存容量検出器、9 は走行制御器 7 と残存容量検出器 8 との出力を受け、エンジン 1 と発電器 2 とからなる発電ユニットの発電を制御する発電量制御手段である発電ユニット制御器である。

【0003】 上記のように構成された電気自動車の制御装置は、図示しないセンサ類によりアクセル踏込量、モータ 5 の駆動状態（力行、停止あるいは回生）などの走行情報を検出し、この走行情報に基づき運転者の所望する通りに電気自動車を走行させるべく走行制御器 7 でインバータ 6 を駆動する。なお、上述したモータ 5 の制御技術は既に公知のものであるため詳細な動作説明は省略する。

【0004】 次に、発電ユニットの制御について、図 5 を用いて説明する。ステップ 4 1 では、残存容量検出器 8 によりバッテリー 3 の残存容量が検出される。この残存容量は、例えばバッテリー 3 の満充電を零点とし、バッテリー 3 の入出力電流を検出する電流センサの出力を所定時間毎にサンプリングし、これを積算することにより検出できる。ステップ 4 2 では、ステップ 4 1 で検出した残存容量が、満充電に対し 50% 未満になっているか否かを判定する。ここで 50% 以上であれば充電の必要なしとしてステップ 4 1 に戻る。50% 未満であれば充電の必要ありとしてステップ 4 3 に進む。ステップ 4 3 ではエンジン 1 を始動させ、所定時間暖機運転を行う。この時点では発電機 2 の界磁電流は発電ユニット制御器 9 により遮断されている。従って、発電機 2 は単に空転しているに過ぎず、電力を発生しない。ステップ 4 4 では走行制御器 7 からモータ 5 の駆動状態（力行、停止あるいは回生）を読み出し、ステップ 4 5 でモータ 5 が回生状態であるか否かを判定する。もし回生状態であれば、電気自動車の制動力を確保するために発電機 2 の発電を禁止すべく、ステップ 4 6 に進む。ステップ 4 6 では、エンジン 1 をアイドル回転数に保持し、発電機 2 の界磁電流を遮断したままとし、ステップ 4 4 へ戻る。

【0005】 ここで、回生状態では発電を禁止しなければならないという理由を簡単に述べる。モータ 5 が回生状態にあるということは、電気自動車が制動状態にあるということである。この時の制動力の大きさは、モータ 5 からインバータ 6 を介してバッテリー 3 に回生される電力量によって決定される。ところでバッテリーには充電受入適正値（換言すればバッテリーが受け入れられる電力量の上限値）というものがある。従って、モータ 5 が回生状態にあるときに発電機 2 が発電を行った場合のモータ

5の回生電力量は式(1)で示される通りになる。

$$\text{回生電力量} = \text{充電受入適正值} - \text{発電機発電量}$$

(1)

即ち、式(1)で理解されるように、回生状態において発電機が発電を行っている場合、その発電量が大きくなるほどモータ5の回生電力量が制限され電気自動車の制動力を低下させてしまうのである。

【0006】ステップ45でモータ5が回生状態にないと判定した場合には、電気自動車の制動力を損なう心配が無いのでステップ47に進み、発電を開始する。ステップ47では、エンジン1の回転数を所定回転数まで上昇させ発電機2に所定の界磁電流を供給する。このエンジン回転数は、エンジンの種類、排気量などにより予め定められている。ステップ48ではステップ41と同様にバッテリー3の残存容量を検出し、ステップ49に進む。ステップ49では、バッテリー3の残存容量が70%以上か否かを判定し、70%未満であればステップ44に戻る。70%以上であればステップ50に進み、ここではエンジン1を停止するとともに発電機2への界磁電流を遮断して処理を終了する。

【0007】図6に、図5のフローチャートを実行したときの発電機2およびモータ5の動作をタイムチャートで示す。図6から明らかなように、モータ5が回生状態にあるときは発電機2の発電が禁止されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の電気自動車の制御装置は、モータ5が回生状態になる度にエンジン1を無負荷アイドル運転としていたため、エンジン1のエネルギー効率が悪かった。

【0009】また、モータ5が回生状態になるとエンジン1を所定回転数からアイドル回転数に、力行状態になるとアイドル回転数から所定回転数に急変させていたため、エンジン1から振動や騒音が発生し自動車の快適性を損なっていた。

【0010】この発明は、かかる問題点を解決するために為されたものであり、エンジンのエネルギー効率の向上、エンジン1からの振動や騒音の抑制、モータ回生による制動力を確保することによる安全性の向上、バッテリーの充電効率の向上、およびバッテリーの長寿化が可能な電気自動車の制御装置を得ることを目的としている。

【0011】また、この発明は、走行情報に基づいて、その状態における最も適切な発電量で蓄電手段を充電することができる電気自動車の制御装置を得ることを目的としている。

【0012】また、この発明は、蓄電手段の状態によって発電量を変化させることにより蓄電手段の充電効率を向上させるとともに寿命を延ばすことができる電気自動車の制御装置を得ることを目的としている。

【0013】また、この発明は、蓄電手段の温度によって発電量を変化させることにより蓄電手段の充電効率を向上させるとともに寿命を延ばすことができる電気自動

車の制御装置を得ることを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明の電気自動車の制御装置は、電気自動車の走行情報を検出する走行情報検出手段と、蓄電手段の蓄電量を検出する蓄電量検出手段と、走行情報と蓄電量検出手段の出力とに基づき発電機駆動手段と発電機とを制御する発電量制御手段を備え、発電量制御手段は、電動機が回生状態にあるときは、発電機から発生する発電量と電動機からの回生電力量との和が所定値になるよう発電量を制御するようにしたものである。

【0015】また、この発明の電気自動車の制御装置は、走行情報に基づいて所定値を補正する補正手段を備えたものである。

【0016】また、この発明の電気自動車の制御装置は、蓄電量を示す情報に略反比例して所定値を補正する補正手段を備えたものである。

【0017】また、この発明の電気自動車の制御装置は、蓄電手段の温度を示す情報に略比例して所定値を補正する補正手段を備えたものである。

【0018】

【作用】この発明の電気自動車の制御装置は、電動機が回生状態にあるときは、発電機から発生する発電量と電動機からの回生電力量との和が所定値になるよう発電量を制御する。

【0019】また、この発明の電気自動車の制御装置は、電気自動車の走行情報に基づいて所定値を補正する。

【0020】また、この発明の電気自動車の制御装置は、蓄電量を示す情報に略反比例して所定値を補正する。

【0021】また、この発明の電気自動車の制御装置は、蓄電手段の温度を示す情報に略比例して所定値を補正する。

【0022】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の実施例1を図によって説明する。実施例1のブロック構成は図1と同様のものであるため、これを援用して説明する。実施例1では、従来装置のフローチャートである図5に代えて、図2のフローチャートを使用する。また、この図2のフローチャートによる発電機2およびモータ5の動作を図3にタイムチャートで示す。なお、実施例1の基本的な動作は従来装置と同様であるため、ここでは省略する。

【0023】まず、実施例1の詳細な説明をする前に、基本的な概念を説明する。上述では、回生電力量と発電機の発電量との和が充電受入適正值以上になるとバッテリー3がこれを受け入れることができなくなり、回生によ

5

る制動力を損なってしまう旨述べたが、厳密に言うと、回生電力量と発電機発電量との和が充電受入適正值よりも大きくてもこれをバッテリー3に流入させることはできる。しかしながら、この場合はバッテリー3に負担がかかるため寿命が短くなり、最悪の場合は破損にいたる。また、回生電力量と発電機発電量との和が充電受入適正值を越えてもこれをバッテリーで受け入れることができるとは言うものの、あまりその値が大きくなるとバッテリーで受け入れることができなくなり、上述したように回生による制動力を損なってしまう。従って、式(1)が成立するように発電機2の発電量を制御することが最も望ましい。以下に、その具体的な構成と動作を説明する。

【0024】図2において、ステップ11、12、13は、それぞれ図5のステップ41、42、43に対応している。ステップ11では残容量検出器8でバッテリー3の蓄電量を検出し、ステップ12でその蓄電量が満充電の50%未満か否かを判定し、50%未満であればステップ13にてエンジン1を始動してアイドル回転数で所定時間暖機運転を行う。なお、上記蓄電量の検出は、バッテリー3にどれ位の電力量が残っているかという残容量を検出することにより行っているが、満充電からどの位の電力量を消費したかという消費容量を検出してもよい。

【0025】ステップ14では、走行制御器7からモータ5の駆動状態(力行、停止あるいは回生)を読み取る。ステップ15では、ステップ14で読み取った情報に基づいて、モータ5が回生状態にあるか否かを判定する。モータ5の回生状態の判定は、走行制御器7がインバータ6に力行運転を指令しているか、回生運転を指令しているか、あるいは停止を指令しているかを検出すればよい。ステップ15においてモータ5が回生状態にあると判定されるとステップ16に進む。ステップ16では走行制御器7から回生電力量を読み取る。ステップ17では、モータ5の回生電力量と発電機2の発電量との和が、所定値である充電受入適正值になるように発電量を制御する。このステップでは、バッテリー3の充電受入適正值からステップ16で読み取った回生電力量を差し引いて、モータ5の回生による制動力を損なわない発電量を演算する。また、この発電量に見合った発電機2の界磁電流の通電率を演算する。なお、上記充電受入適正值は、バッテリーの方式(例えば、鉛酸バッテリー、ニッケル・カドミウムバッテリーなど)と、その容量(通常、放電能力の目安として定められているAH(アンペア・アワー)容量)の大きさによって予め定められている。ステップ18では、ステップ17で得られた界磁電流の通電率の制御と、発電機2の駆動トルクの変動にともなうエンジン回転数の変動を所定の回転数に制御する定速回転制御とを発電ユニット制御器9により同時に実行する。ステップ14から18においては、モータ5が回生状態にあるときはその回生電力量に応じて制動力を損な

6

わない発電量だけ発電するよう制御が継続される。その様子を図3に示す。図3ではモータ5が回生状態にあるとき、その回生電力量が増加すれば発電量が減少し、回生電力量が減少すれば発電量が増加することが示されている。

【0026】ステップ15において、モータ5が回生状態ではないと判定されるとステップ19の定量発電モードに進む。ステップ19、20、21、22は図5のステップ47、48、49、50にそれぞれ対応している。これらのステップでは、モータ5の力行電力量に拘らず、一定の電力を発電機2から発生させる。ステップ19では発電ユニット制御器9によりエンジン1の回転数を所定回転数に制御する定速回転制御を行うとともに、発電機2に所定の界磁電流を供給する。ステップ20ではステップ12と同様にバッテリー3の残容量を検出し、ステップ21で残容量が70%未満であればステップ14に戻り、70%以上であればステップ22に進んで発電ユニット制御器9によりエンジン1を停止するとともに、発電ユニット制御器9から発電機2に与えていた界磁電流を遮断する。

【0027】以上のように、上記実施例1によれば、従来装置に比し図3の斜線部分に相当する電力量が増加しており、この分だけ多くバッテリー3に充電する。従って、モータ5の回生状態においても、エンジン1を無駄に回してエネルギー効率を悪化させることがない。

【0028】また、図3において、エンジン1の回転数は、モータ5が力行状態であるか回生状態であるかに拘らず常に所定回転数となるよう制御されているので、モータ5の駆動状態に応じてエンジン1の回転数が急変するようなことがなく、振動、騒音が抑制される。

【0029】また、回生電力量に応じて発電量を増減しているため、モータ5の回生による制動力を損なうことがない。

【0030】また、式(1)が成立するように発電機の発電量を決定しているため、バッテリー3は充電受入適正值で充電されることになり、バッテリー3の充電効率が向上するとともに、過大な電力が流入することがないためバッテリー3の寿命が短くなることがない。

【0031】実施例2. 上記実施例1では、バッテリー3の充電受入適正值をバッテリー3の方式および容量により一義的に定めたが、この値を電気自動車の走行情報に基づいて補正することにより、その状態におけるエンジンのエネルギー効率、振動騒音の抑制、安全性、バッテリーの充電効率、および寿命を最も向上するようにすることができる。

【0032】バッテリーの充電受入適正值は、上述した如くその方式および容量により基準的な値が一義的に定められる。しかしながら、この充電受入適正值は、例えばバッテリーの残容量あるいはバッテリー温度により変動する。図4に鉛酸バッテリーにおける残容量とバッテリー温

度とに対する充電受入適正值の特性を例示する。図 4 に示されるようにバッテリーの充電受入適正值は、バッテリーの残存容量に略反比例し、バッテリー温度に略比例している。ところで電気自動車運転した場合、バッテリーの残存容量は、そのときの使用条件（モータ 5 の負荷状態、ヘッドライトあるいはエアコンなどの電気負荷の状態）によって刻々と変化する。また、バッテリー温度も、バッテリーの使用状態あるいはバッテリーの周囲温度などによりこれも刻々と変化する。従って、バッテリーの残存容量およびバッテリー温度を監視して、その変化に対応して充電受入適正值を補正することが望ましい。

【0033】実施例 2 では、図 2 のステップ 14 において、モータ 5 の駆動状態だけではなく、図示しないセンサによりバッテリー 3 の残存容量およびバッテリー 3 の温度も検出している。ステップ 17 では、基準的な充電受入適正值に代えて、走行情報に基づいて補正された充電受入適正值を使用する。本実施例はステップ 17 において、ステップ 14 で得たバッテリー 3 の残存容量およびバッテリー温度の情報に基づいて図 4 に示すようなマップを照合し、充電受入適正值を演算する。なお、実施例 2 において、ステップ 17 は所定値である充電受入適正值を補正する補正手段を含んでいる。また、実施例 2 の上記以外の動作は、実施例 1 の動作と同様のものである。

【0034】従って、上記実施例 2 によれば、バッテリー 3 の残存容量および温度に対応して充電受入適正值を補正し、その補正した値から回生電力量を差し引くようにしているので、そのときの使用条件やバッテリー温度に対応した充電受入適正值でバッテリー 3 を充電することができる。

【0035】実施例 3. なお、上記実施例では、シリーズ形ハイブリッド電気自動車の制御装置について述べたが、自動車の走行駆動にエンジンとモータを併用、あるいは選択的に使用するパラレル形ハイブリッド電気自動車にも適用することができる。但し、その場合には、エンジンでバッテリーを充電しモータで電気自動車を駆動する状態でのみ上記制御を行うようにする配慮が必要である。

【0036】実施例 4. 上記実施例では、インバータと交流モータとを組み合わせたものについて説明したが、直流モータのドライバーと直流モータを使用してもよい。

【0037】実施例 5. 上記実施例では、走行情報を走行制御器 7 から読み取っていたが、図示しないセンサ類の信号を発電ユニット制御器 9 に直接与えてもよい。この場合、モータ 5 の駆動状態を発電ユニット制御器 9 で判定することになるが、その判定方法としてはモータ 5 のすべりを検出してそれが正か負かにより判定する方法、バッテリー 3 からインバータ 6 への電力供給経路（い

わゆる DC リンク）の電流がバッテリー 3 からインバータ 6 に向かって流れているかそれとも逆方向に流れているかにより判定する方法、あるいは運転者がアクセルを戻したか否かにより判定する方法などが挙げられる。

【0038】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、電動機が回生状態にあるときは発電機からの発電量と電動機からの回生電力量との和が所定値になるよう発電量を制御するので、エンジンのエネルギー効率、振動騒音の抑制、安全性、蓄電手段の充電効率、および蓄電手段の寿命を向上させることができる。

【0039】また、この発明によれば、刻々と変化する走行情報に基づいて所定値を補正するようにしたので、その状態において最も適切な発電量で蓄電手段を充電することができる。

【0040】また、この発明によれば、蓄電手段の状態によって発電量を変化させることにより蓄電手段の充電効率を向上させるとともに寿命を延ばすことができる。

【0041】また、この発明によれば、蓄電手段の温度によって発電量を変化させることにより蓄電手段の充電効率を向上させるとともに寿命を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の従来の電気自動車の制御装置および実施例の構成を示すブロック図である。

【図 2】この発明の実施例の動作を示すフローチャートである。

【図 3】この発明の、実施例の動作を示すタイムチャートである。

【図 4】鉛酸バッテリーの残存容量とバッテリー温度とに対する充電受入適正值の特性を示す特性図である。

【図 5】従来の電気自動車の制御装置の動作を示すフローチャートである。

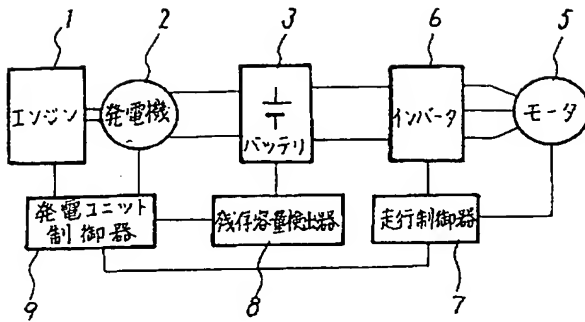
【図 6】従来の電気自動車の制御装置の動作を示すタイムチャートである。

【図 7】一般的なシリーズ形ハイブリッド電気自動車を示す構成図である。

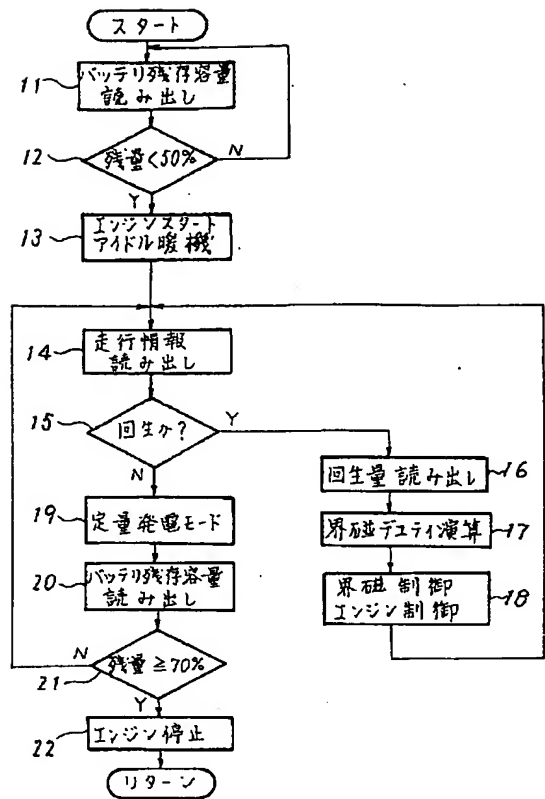
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 発電機
- 3 バッテリー
- 4 コントロールユニット
- 5 モータ
- 6 インバータ
- 7 走行制御器
- 8 残存容量検出器
- 9 発電ユニット制御器

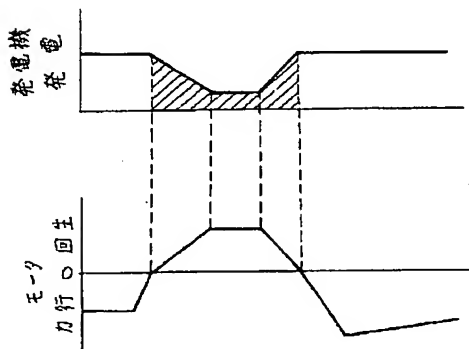
【図1】



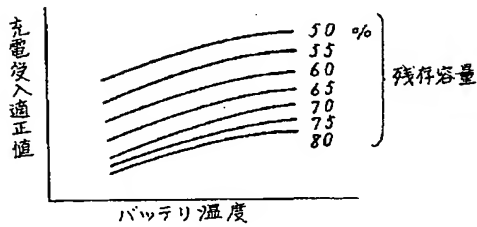
【図2】



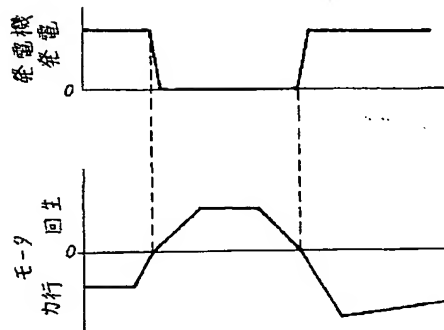
【図3】



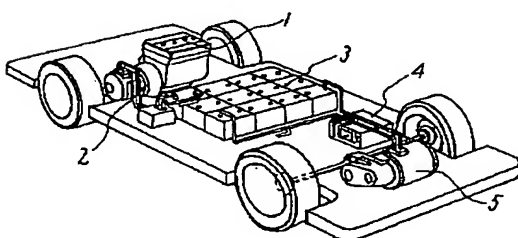
【図4】



【図6】



【図7】



【図5】

